MÉTHODOLOGIE D'ÉLABORATION DES CARTES STRATÉGIQUES DE BRUIT DE 3ÈME ÉCHÉANCE (2017) EN ÎLE-DE-FRANCE

Sommaire

I. Contexte autour de l'élaboration des cartes stratégiques de bruit 2

1. Objectif général de la politique européenne dans le domaine du bruit 2
2. Transposition en droit français, exigences réglementaires et documents attendus 2

II. Notions d'acoustique 6

1. Définitions du bruit et des principaux indicateurs 6
2. L'addition des décibels, une arithmétique particulière 8
3. La propagation du bruit 9

III. Méthodologie d'élaboration des cartes stratégiques de bruit 11

1. Généralités 11
2. Le projet de cartographie régionale du bruit 11
3. Protocole d'élaboration de la cartographie régionale du bruit 16
4. Données d'entrée 20
5. Logiciels utilisés 21
6. Paramètres de calcul 21
7. Données de population utilisées 22
8. Cartes produites 23
9. Tableaux statistiques 26

I. Contexte autour de l'élaboration des cartes stratégiques de bruit

1. Objectif général de la politique européenne dans le domaine du bruit

La directive européenne 2002/49/CE du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement a pour vocation de définir une approche commune à tous les Etats membres de l'Union européenne visant à éviter, prévenir ou réduire les effets nuisibles de l'exposition au bruit dans l'environnement. A cette fin, elle prescrit la mise en œuvre, dans chaque Etat membre, des orientations suivantes :

- déterminer l'exposition au bruit dans l'environnement à l'aide d'une cartographie du bruit et estimer les populations exposées (élaboration des cartes stratégiques de bruit « CSB »),
- garantir l'information du public concernant le bruit dans l'environnement et ses effets,
- adopter des plans d'action visant à prévenir et réduire le bruit dans l'environnement, et à préserver la qualité de l'environnement sonore lorsqu'elle est satisfaisante (notion de zone calme).

2. Transposition en droit français, exigences réglementaires et documents attendus

La directive européenne 2002/49/CE a été transposée dans le droit français par les articles L. 572-1 à L. 572-11 (partie législative) et R. 572-1 à R. 572-11 (partie règlementaire) du Code de l'environnement.

En application de cette directive, les agglomérations ainsi que les grandes infrastructures doivent faire l'objet de cartes stratégiques de bruit établies par les autorités compétentes en la matière (la première échéance était fixée au 30 juin 2007) puis de plans de prévention du bruit dans l'environnement « PPBE » (la première échéance était fixée au 18 juillet 2008), des productions à réviser ensuite au minimum tous les 5 ans.

Les sources de bruit concernées par cette directive sont :

- Les infrastructures de transport routier, incluant les réseaux autoroutier, national, départemental, intercommunal et communal.
- Les infrastructures de transport ferroviaire.
- Les infrastructures de transport aérien, à l'exception des trafics militaires.
- Les activités bruyantes des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation (ICPE-A).

Les sources de bruit liées aux activités humaines, à caractère localisé, fluctuant ou aléatoire, ne sont pas visées par la directive. L'intégration d'autres sources de bruit est laissée à l'entière discrétion des autorités compétentes.

Les articles R. 572-1 à R.572-11 du Code de l'environnement définissent **les autorités compétentes** pour la réalisation des cartes stratégiques de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement qui en découlent.

L'arrêté du 14 avril 2017 complété par celui du 26 décembre 2017 a redéfini la liste des agglomérations de plus de 100 000 habitants et des communes qui en sont membres, qui sont concernées par l'application de l'article 572-2 du Code de l'environnement, à savoir par l'obligation d'établir une carte stratégique de bruit et un plan de prévention du bruit (PPBE) conformément à la directive européenne 2002/49/CE. Il s'agit d'une évolution importante par rapport aux dispositions antérieures (cf. décret n° 2006-361 du 24 mars 2006) qui avaient confié la compétence aux communes et intercommunalités qui composaient les agglomérations de plus de 100 000 habitants, au sens de l'unité urbaine définie par l'INSEE. Cette précédente définition avait généré une complexité importante avec parfois de très nombreuses autorités compétentes au sein d'une même agglomération. Pour ne citer qu'un exemple, l'agglomération parisienne comptait ainsi pas moins de 241 communes ou intercommunalités compétentes.

Le dispositif est donc désormais simplifié afin d'en améliorer l'efficacité, en faisant coïncider la notion d'agglomération avec les découpages administratifs, et en retenant les collectivités territoriales ou les établissements publics de coopération intercommunale qui répondent à l'une des désignations suivantes :

- métropoles,
- communautés urbaines de plus de 100 000 habitants,
- communautés d'agglomération de plus de 100 000 habitants et dont la densité de population dépasse 1000 habitants/km².

Selon l'arrêté du 14 avril 2017, ce sont désormais en France 47 agglomérations de plus de 100 000 habitants qui sont concernées. Il s'agit des collectivités territoriales et des établissements publics de coopération intercommunale dont les villes centres sont les suivantes : Angers, Arras, Aubergenville, Beauchamp, Bordeaux, Brest, Brunoy, Caen, Cannes, Cergy, Clermont-Ferrand, Courcouronnes, Dijon, Dunkerque, Grenoble, Hénin-Beaumont, Le Havre, Le Mans, Le Pecq, Lens, Lille, Lyon, Marseille, Metz, Montmorency, Montpellier, Nancy, Nantes, Nice, Orléans, Orsay, Paris, Perpignan, Poitiers, Reims, Rennes, Roissy-en-France, Rouen, Sainte-Geneviève-des-Bois, Saint-Etienne, Strasbourg, Toulon, Toulouse, Tours, Torcy, Trappes, Versailles.

Au niveau francilien, cette révision implique une très forte diminution du nombre d'autorités compétentes. Alors qu'on dénombrait, pour l'établissement des cartes et des plans d'agglomération de première échéance (2007/2008), 241 autorités compétentes pour 396 communes et 10,1 millions d'habitants concernés au sein de l'agglomération parisienne (INSEE 2006), le nouveau découpage concerne **14 autorités compétentes** représentant 436 communes et 10,4 millions d'habitants. Il s'agit des agglomérations suivantes :

- la Métropole du Grand Paris, composée de 12 territoires (131 communes),
- la communauté urbaine Grand Paris Seine et Oise (73 communes),
- la communauté d'agglomération Paris Vallée de la Marne (12 communes),
- la communauté d'agglomération Saint Germain Boucles de Seine (20 communes),
- la communauté d'agglomération Versailles-Grand-Parc (19 communes),
- la communauté d'agglomération Saint-Quentin-en-Yvelines (12 communes),
- la communauté d'agglomération Cœur d'Essonne Agglomération (21 communes),
- la communauté Paris-Saclay (27 communes),
- la communauté d'agglomération Grand Paris Sud Seine Essonne Sénart (24 communes),
- la communauté d'agglomération du Val d'Yerres Val de Seine (9 communes),
- la communauté d'agglomération Cergy-Pontoise (13 communes),
- la communauté d'agglomération Plaine Vallée (18 communes),
- la communauté d'agglomération Roissy Pays de France (42 communes),
- la communauté d'agglomération Val Parisis (15 communes).

Les autorités compétentes pour la mise en œuvre de la 3ème échéance (2017/2018) de la directive européenne à l'échelle de l'Île-de-France sont récapitulées dans le tableau ci-dessous.

		Grandes infrastructures - Routes de plus de 3 millions de véhicules par an - Voies ferrées de plus de 30 000 trains par an - Aéroports de plus de 50 000 mouvements d'avions par an : Paris-CDG, Paris-Orly et Paris-LBG	**Au sein des 14 agglomérations concernées en Ile-de-France** - Toutes les routes - Toutes les voies ferrées - Tous les aéroports ou aérodromes (à l'exception des trafics militaires) - Activités bruyantes des ICPE A
CSB	**Echéances**	**30 juin 2017 (3ème échéance) Puis tous les 5 ans**	**30 juin 2017 (3ème échéance) Puis tous les 5 ans**
	Autorités compétentes	**CSB des grandes infrastructures** Préfets de département	**CSB des agglomérations** Les 14 autorités compétentes en Île-de-France, telles que désignées par l'arrêté du 14 avril 2017
PPBE	**Echéances**	**18 juillet 2018 (3ème échéance) puis tous les 5 ans**	**18 juillet 2018 (3ème échéance) puis tous les 5 ans**
	Autorités compétentes	**PPBE des grandes infrastructures** - les Préfets de départements pour les autoroutes, routes d'intérêt national ou européen, infrastructures ferroviaires et les aéroports - les conseils départementaux pour le réseau routier départemental - le cas échéant, les communes ou intercommunalités pour le réseau relevant de leur compétence	**PPBE des agglomérations** Les 14 autorités compétentes en Île-de-France, telles que désignées par l'arrêté du 14 avril 2017

Tableau 1 : Autorités compétentes pour la mise en œuvre de la troisième échéance de la directive européenne 2002/49/CE en Ile-de-France

Les deux indicateurs de niveau sonore qui doivent être nécessairement utilisés pour produire les cartes sont le **Ln** et le **Lden** définis dans le chapitre II.1.

L'article 7 de l'arrêté du 4 avril 2006 définit les valeurs limites réglementaires pour ces deux indicateurs pour les différents types de source de bruit (en dB(A)) :

	Aérodrome	Route et/ou LGV	Voie ferrée conventionnelle	Activité industrielle
Lden	55	68	73	71
Ln		62	65	60

Tableau 2 : Tableau des valeurs limites visées à l'article 3 du décret 2006-361 du 24 mars 2006

Les documents à produire (cf. article 3 du décret n°2006-361) sont récapitulés ci-dessous :

Source	**Routes**		**Fer**		**Avion**		**Industrie**	
Indicateur	***Ln***	***Lden***	***Ln***	***Lden***	***Ln***	***Lden***	***Ln***	***Lden***
Cartes de type A : Carte des zones exposées au bruit à l'aide de courbes isophones délimitant des plages de niveaux sonores	X	X	X	X	X	X	X	X
Cartes de type B : Cartes des secteurs affectés par le bruit arrêtés par le préfet en application du 1er alinéa de l'article 5 du décret n°95-21 du 9 janvier 1995 (classement des voies)	X		X					
Cartes de type C : Cartes des zones où les valeurs limites mentionnées à l'article L.572-6 du code de l'environnement sont dépassées (cartes de dépassement des seuils)	X	X	X	X		X	X	X
Cartes de type D : Cartes des évolutions du niveau de bruit connues ou prévisibles au regard de la situation de référence	X	X	X	X	X	X	X	X
Tableaux statistiques fournissant une estimation du nombre de personnes vivant dans des bâtiments d'habitation et du nombre d'établissements d'enseignement et de santé situés dans les zones de bruit cartographiées	X	X	X	X	X	X	X	X
Résumé non technique présentant les principaux résultats de l'évaluation réalisée et l'exposé sommaire de la méthodologie employée pour leur élaboration	X							

Tableau 3 : Tableau de synthèse des documents à produire

Ces documents sont, d'une part des représentations graphiques des niveaux sonores (les cartes de bruit) et des secteurs affectés par le bruit ouvrant à des obligations réglementaires antérieures à la directive n°2002/49/CE (le classement sonore), et d'autre part, des informations statistiques sur les populations exposées.

Au total, l'autorité compétente doit produire 25 cartes, 8 tableaux et un résumé non technique récapitulant les principaux résultats et la méthodologie employée. Ce nombre de documents peut être moins élevé si le territoire n'est pas concerné par l'ensemble des sources de bruit observées.

Les cartes de bruit sont, une fois établies, arrêtées par les instances de l'autorité compétente et mises à disposition du public au siège de l'autorité compétente. Elles sont publiées par voie électronique.

Suite à ce travail d'élaboration et de publication des cartes stratégiques de bruit, les autorités compétentes doivent réaliser un plan d'actions : le plan de prévention du bruit dans l'environnement ou « PPBE ». Ce document constitue un engagement de l'autorité compétente pour s'impliquer dans la lutte contre le bruit en présentant des actions, soit curatives, soit de prévention, menées sur son territoire.

II. Notions d'acoustique

1. Définitions du bruit et des principaux indicateurs

Bruit

Le bruit est un « phénomène acoustique produisant une sensation généralement considérée comme désagréable ou gênante » (AFNOR).

Le son est dû à des vibrations d'un milieu qui se transmettent de proche en proche. La vitesse du son change d'un milieu à l'autre : plus le milieu est dense et plus la vitesse de propagation du son est élevée (ainsi dans l'air, celle-ci est de 340 m/s, dans l'eau de 1500 m/s et dans l'acier de 5900 m/s). Il peut être caractérisé par sa fréquence (grave entre 20 Hz et 200 Hz, medium entre 200 Hz et 2000 Hz et aigue entre 2000 et 20 000 Hz) ainsi que par son amplitude – ou niveau de pression acoustique.

La sensation auditive est due à la fluctuation de la pression acoustique dans l'air autour de la pression atmosphérique.

L'oreille humaine a une sensibilité très élevée, puisque le rapport entre un son juste audible (Po = 2 10^{-5} Pa) et un son douloureux (20 Pa) est de l'ordre d'un million (10^6). Afin de se ramener à une échelle plus facile à manipuler, les niveaux de bruit sont généralement exprimés en dB (décibel). Il s'agit d'une échelle logarithmique, le niveau de pression sonore L (dB) étant proportionnel au rapport logarithmique de la pression acoustique sur la pression de référence correspondante au seuil d'audibilité.

$$L\ (dB) = 20 \log (P/Po) \text{ où } Po = 2\ 10^{-5}\ Pa$$

L'utilisation de cette échelle permet de ramener les niveaux sonores dans une gamme allant de 0 à 140 dB environ (cf. échelle de bruit ci-contre).

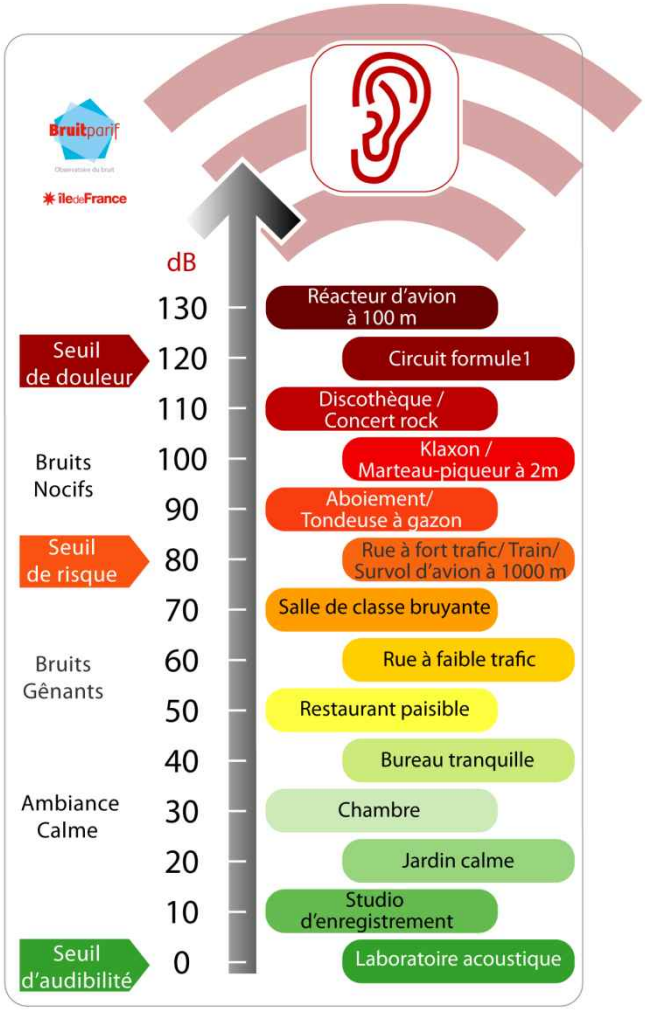

Figure 1 : Echelle des niveaux sonores (source : Bruitparif)

Décibel A – dB(A)

L'oreille humaine n'est pas sensible de la même manière à toutes les fréquences. A niveau équivalent, un son grave sera ainsi perçu moins fort qu'un son medium ou aigu. Afin de tenir compte de cette différence de sensibilité de l'oreille aux différentes fréquences, les niveaux sonores sont généralement exprimés en dB(A) – il s'agit de niveaux qui sont pondérés par un coefficient différent (on parle de courbe de pondération A) en fonction de la gamme de fréquence afin de tenir compte du filtre appliqué par l'oreille aux différentes fréquences.

Bruit ambiant

Il s'agit du bruit total existant dans une situation donnée, pendant un intervalle de temps donné. Il est composé des bruits émis par toutes les sources proches ou éloignées.

Bruit particulier

C'est une composante du bruit ambiant qui peut être identifiée spécifiquement et peut être attribuée à une source d'origine particulière.

Bruit résiduel

C'est la composante du bruit ambiant lorsqu'un ou plusieurs bruits particuliers sont supprimés.

Niveau sonore équivalent – $L_{eq,T}$

Si on considère une période T pendant laquelle le bruit fluctue, le niveau sonore équivalent correspond au niveau qui serait continu sur la même période T et dont l'énergie acoustique dépensée serait la même que celle du niveau fluctuant. La figure ci-dessous illustre cette notion.

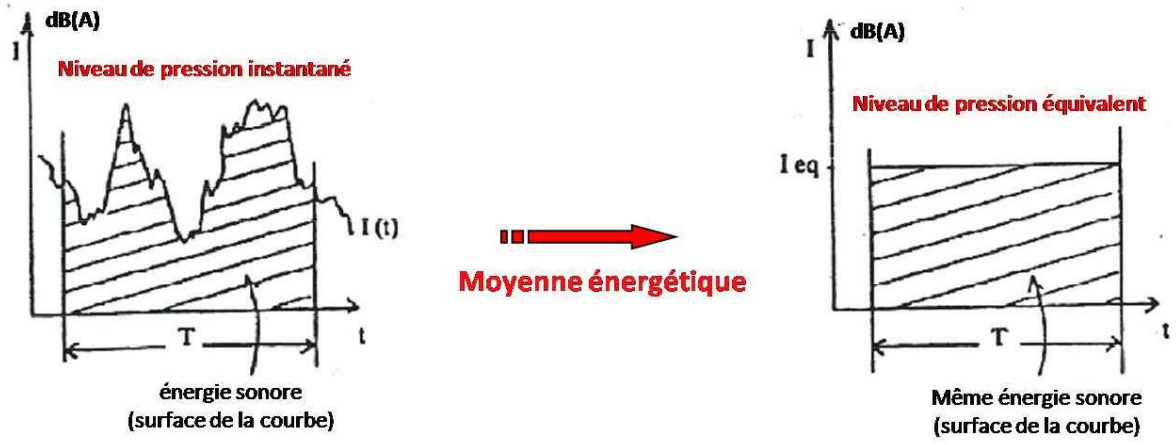

Figure 2 : Illustration du niveau sonore équivalent

Indicateurs de niveau sonore – Ld/Le/Ln/Lden

Les indicateurs de niveau sonore utilisés dans le cadre de la réalisation des cartes stratégiques de bruit caractérisent 3 périodes d'une journée :
- L_{day} : niveau sonore de la période de jour, de 6h à 18h (d'une durée de 12h)
- $L_{evening}$: niveau sonore de la période de soirée, de 18h à 22h (d'une durée de 4h),
- L_{night} : niveau sonore de la période de nuit, de 22h à 6h (d'une durée de 8h).

L'indicateur Lden est le niveau sonore équivalent pondéré sur 24 heures calculé à partir des niveaux sonores pour les périodes jour, soir et nuit, en donnant un poids plus fort au bruit en soirée (+ 5 dB(A)) et la nuit (+ 10 dB(A)) afin de tenir compte de la sensibilité accrue des populations au bruit durant ces deux périodes.

$$L_{den} = 10\log\left(\frac{12\cdot 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 4\cdot 10^{\frac{L_{evening}+5}{10}} + 8\cdot 10^{\frac{L_{night}+10}{10}}}{24}\right)$$

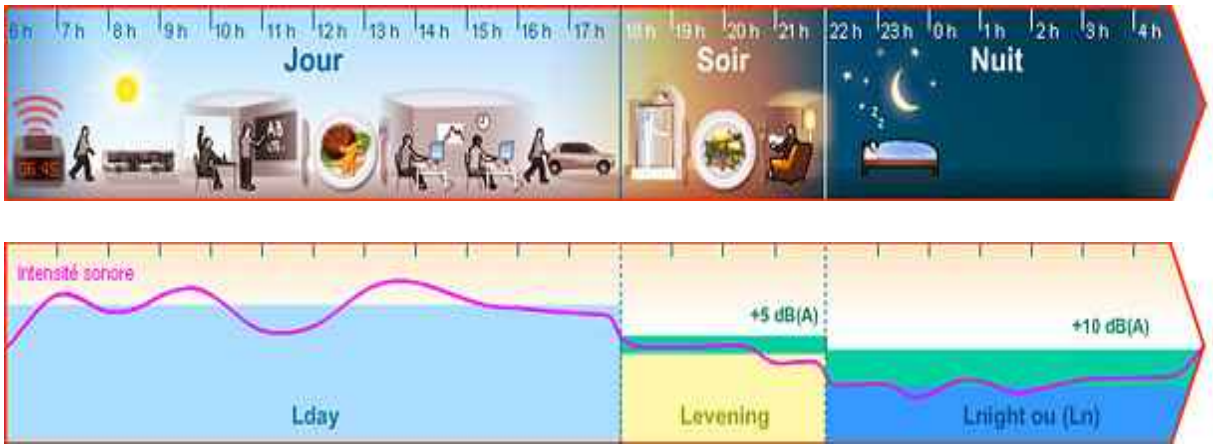

Figure 3 : Illustration du mode de calcul de l'indicateur Lden
(source : http://bruit.seine-et-marne.fr/indicateurs-lden-et-ln)

2. L'addition des décibels, une arithmétique particulière

Le doublement de l'intensité sonore, du par exemple à un doublement du trafic, se traduit par une augmentation de 3 dB(A) du niveau de bruit.

Figure 4 : Addition de niveaux sonores
(source : Bruitparif)

Si deux niveaux de bruit sont émis simultanément par deux sources sonores, et si le premier est supérieur au second d'au moins 10 dB(A), le niveau sonore résultant est égal au plus puissant des deux. C'est l'effet de masque : le bruit le plus faible est masqué par le plus fort.

Figure 5 : Illustration de l'effet de masque
(source : Bruitparif)

La sensation de bruit est doublée par une augmentation de 10 dB(A) (énergie sonore multipliée par 10).

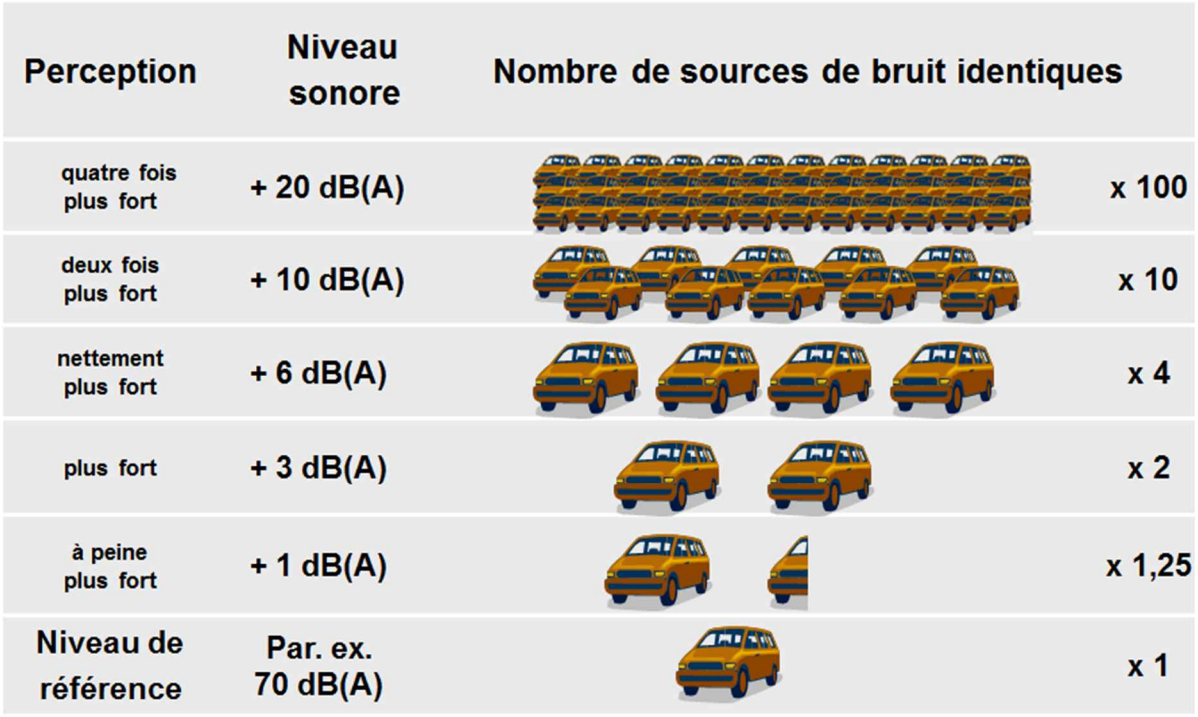

Figure 6 : Correspondance entre perception auditive, niveau sonore et sources de bruit (source : Bruitparif)

3. La propagation du bruit

Le bruit est produit par une vibration. Tout élément matériel qui se déplace alternativement dans l'atmosphère vibre et fait vibrer l'air. Un élément en vibration (aussi appelée source de bruit) transmet son mouvement aux molécules d'air situées à sa proximité immédiate. De proche en proche, la vibration se propage d'une molécule d'air à l'autre, à la vitesse approximative de 340 m/s (phase de propagation). Au bout de ce cheminement, le bruit provient à notre oreille dont le tympan se met à vibrer à son tour entraînant le mécanisme de l'audition (phase de réception) puis sa transmission au cerveau qui va l'interpréter (phase de la perception).

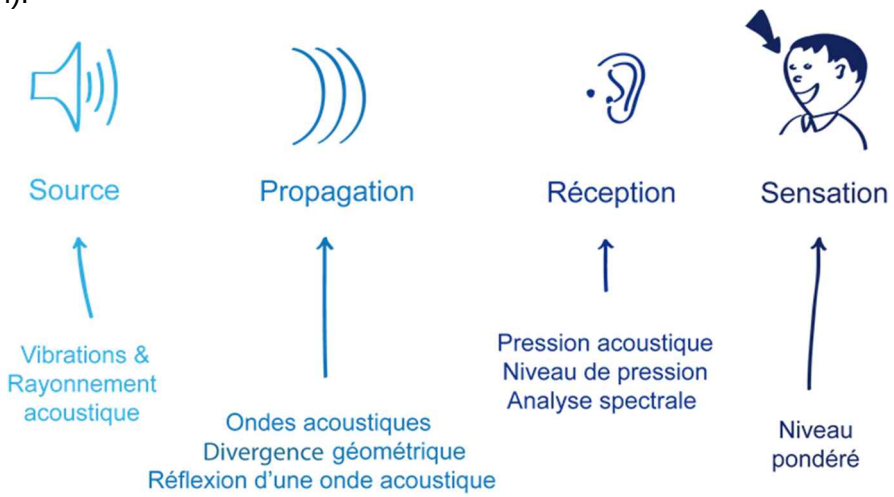

Figure 7 : De la source à la perception du bruit (source : Bruitparif)

La propagation d'un bruit dans un site donné dépend des conditions du milieu ambiant et notamment des paramètres suivants :

- L'effet de sol : la nature du sol intervient dans la propagation du son en l'absorbant ou en le réfléchissant. Un sol dur et lisse réfléchira beaucoup plus d'énergie acoustique qu'un terrain meuble, de culture ou recouvert d'une végétation dense.

- L'effet d'obstacle : lorsqu'un obstacle matériel se trouve entre la source et le récepteur, ce dernier va bénéficier d'une « zone d'ombre », dans laquelle l'énergie acoustique est atténuée par rapport à celle perçue à la même distance de la source, mais en vue directe de celle-ci. Cet effet, très sensible, est à la base de la conception des écrans acoustiques.

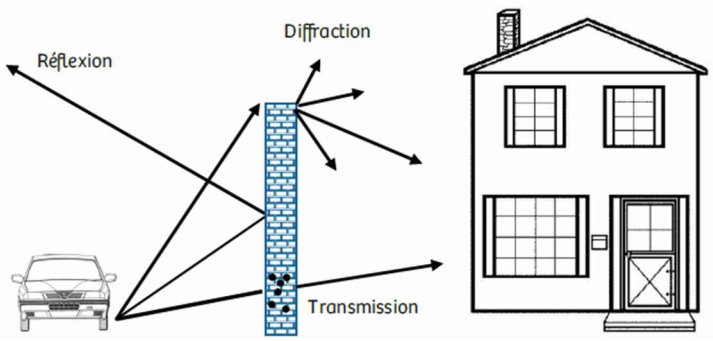

Figure 8 : Effet d'un obstacle sur la propagation du bruit (source : Bruitparif)

- La divergence géométrique qui est liée à l'atténuation du bruit avec la distance. Le niveau de bruit décroît à mesure que l'on s'éloigne de la source. Cette décroissance dépend de la manière dont la source rayonne (directivité de la source). Il peut s'agir d'une source ponctuelle, elle émet alors du bruit de manière homogène dans toutes les directions et le niveau de bruit décroit de 6 dB(A) à chaque doublement de distance. Elle peut être linéique, par exemple une route, le niveau de bruit décroît alors de 3 dB(A) à chaque doublement de distance. Elle peut être linéique de longueur limitée, par exemple un train en circulation, le niveau de bruit décroît alors de 4 dB(A) à chaque doublement de distance. La figure ci-dessous illustre l'influence de la distance sur la propagation du bruit.

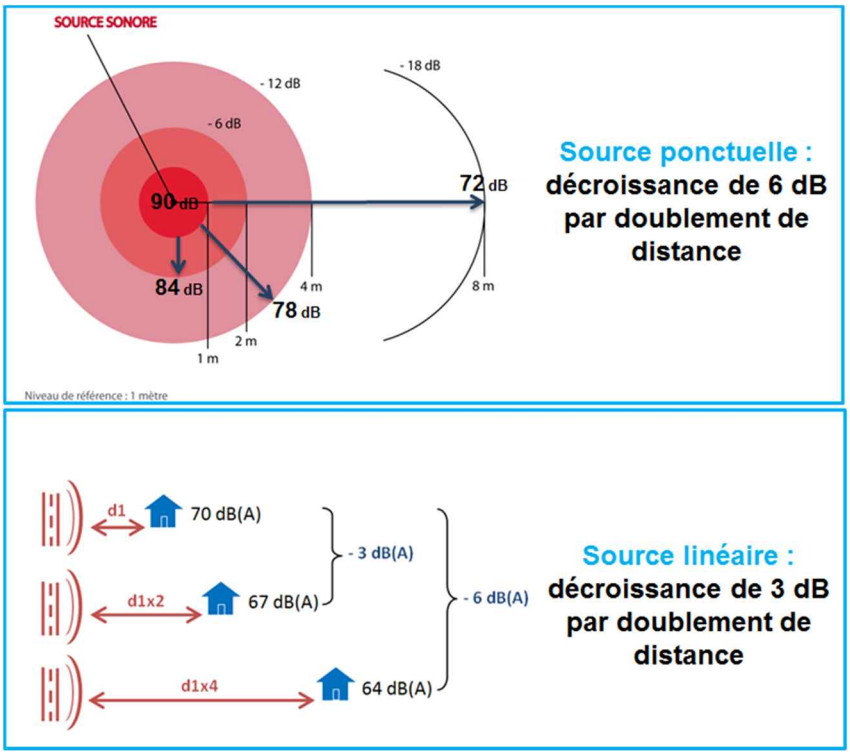

Figure 9 : Décroissance du bruit avec la distance (source : Bruitparif)

III. Méthodologie d'élaboration des cartes stratégiques de bruit

1. Généralités

Les cartes stratégiques de bruit ne sont généralement pas issues de mesures sur le terrain mais de calculs réalisés par modélisation informatique à partir de données descriptives de la topographie (relief, bâtiments, écrans anti-bruit…) et des sources de bruit (trafics routiers, ferroviaires, aériens, parc de véhicules et flottes d'aéronefs, types de revêtements de chaussée et caractéristiques des rails…) recueillies auprès de multiples acteurs.

La réalisation d'une carte de bruit nécessite de collecter et de structurer les données d'entrée, puis de produire un modèle numérique avant de lancer les calculs informatiques qui vont permettre d'estimer les émissions sonores des sources de bruit et d'évaluer les niveaux sonores sur le territoire en tenant compte des lois de propagation et de réflexion du bruit.

Des mesures réelles de bruit sur le terrain peuvent toutefois être réalisées en complément pour vérifier la cohérence des niveaux sonores modélisés avec la réalité et/ou pour accéder à des informations complémentaires (variations du bruit au cours du temps par exemple). Cette étape de validation peut entraîner des corrections du modèle afin de mieux refléter la réalité.

2. Le projet de cartographie régionale du bruit

Bruitparif assure le pilotage du projet de cartographie à l'échelle régionale. Ce projet a un triple objectif :

- Mettre à disposition de tous un référentiel commun cohérent techniquement à l'échelle régionale, produit selon des méthodes homogènes.
- Permettre aux autorités compétentes en charge de la mise en œuvre de la directive européenne 2002/49/CE en Île-de-France de remplir leurs obligations réglementaires, en leur fournissant l'ensemble des documents et statistiques devant être arrêtés.
- Mutualiser les moyens techniques et réaliser ainsi des économies d'échelle pour la collectivité dans son ensemble.

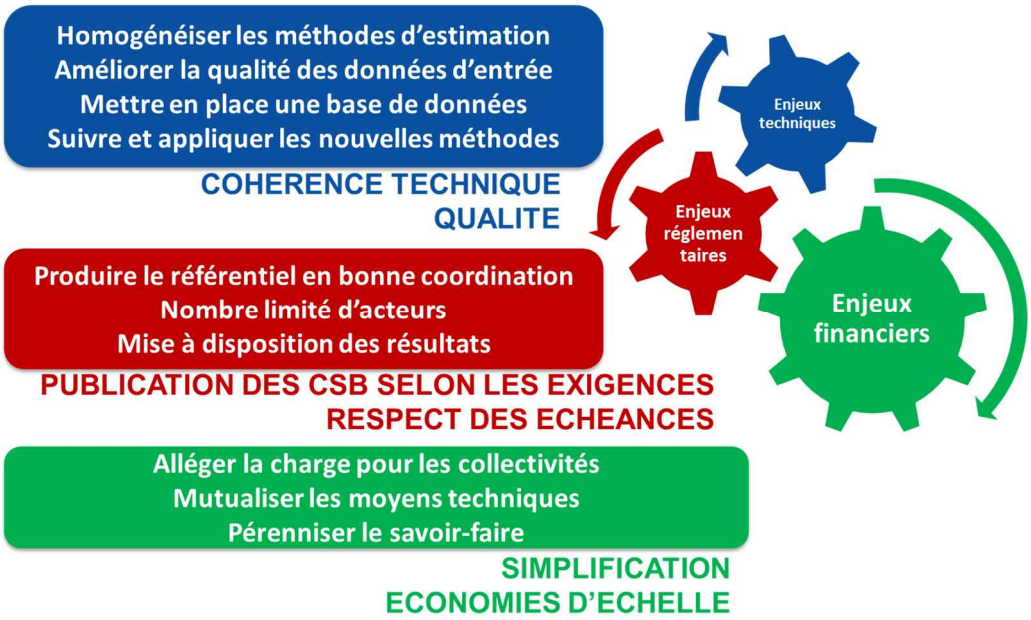

Figure 10 : Les enjeux du projet de cartographie régionale du bruit (source : Bruitparif)

Le projet coordonné par Bruitparif associe différents partenaires qui sont soit fournisseurs de données d'entrée nécessaires à la réalisation des cartes (en vert), soit producteurs de cartes pour certains types d'infrastructures (en bleu), soit animateur au niveau régional des services de l'Etat pour la mise en œuvre des politiques publiques relatives au bruit dans l'environnement (en rouge). Les partenaires et membres de Bruitparif qui participent au cofinancement du projet sont en outre soulignés dans la liste ci-dessous.

- ***Les partenaires de l'Etat***
  - DRIEE
  - DRIEA, sa direction des routes et ses unités départementales
  - Les Directions départementales des territoires de l'Essonne et du Val d'Oise
  - CEREMA DTerIdF (Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement)
  - DGAC
- ***Bruitparif***
- ***Les collectivités territoriales***
  - Conseil régional d'Île-de-France
  - Conseils départementaux
  - Ville de Paris
  - Collectivités territoriales qui ont la compétence lutte contre les nuisances sonores
- ***Les gestionnaires d'infrastructures***
  - SNCF, SNCF Réseau
  - RATP
  - ADP
  - Gestionnaires d'autoroutes
- ***Autres organismes***
  - IAU-IdF

Les fournisseurs de données d'entrée

Le tableau ci-après synthétise les fournisseurs de données d'entrée pour la réalisation des cartes de bruit relatives à la troisième échéance de la directive 2002/49/CE.

Fournisseur	Données d'entrées
DRIEA **Sa direction des routes et ses unités départementales**	Ecrans acoustiques Trafics routiers
Conseil régional d'Ile-de-France	*Via la plateforme open data* : localisation des établissements d'enseignement et de santé
Conseil départementaux	Trafics routiers ; comptages ; informations sur les établissements sensibles gérés par les conseils départementaux ; informations sur les protections phoniques ; revêtements routiers ; limitations de vitesse
Collectivités territoriales	Trafics routiers ; comptages ; informations sur les établissements sensibles ; informations sur les protections phoniques ; revêtements routiers ; limitations de vitesse
SNCF **SNCF Réseau**	Trafics et caractéristiques des voies par SNCF Réseau, données sur les émissions acoustiques des différents types de trains fournies par SNCF.
IAU-IdF	Dénombrement de la population au bâtiment ; limites administratives
Gestionnaires d'autoroutes	Trafics routiers (réseau concédé)

Tableau 4 : Fournisseurs de données pour la cartographie de 3ème échéance

Les producteurs de cartographies

Le tableau ci-après synthétise l'ensemble des producteurs de cartes de bruit relatives à la troisième échéance de la directive 2002/49/CE.

	Cerema DTer-IdF	Bruitparif	Ville de Paris	RATP	ADP et DGAC
Bruit routier	Voies de plus de 3 millions de véh/an (à l'exception des départements 75, 91 et 95)	Voies de plus de 3 millions de véh/an pour les départements 91 et 95 Voies avec moins de 3 millions de véh/an (pour tous les départements à l'exception de Paris)	Ensemble des voies sur Paris		
Bruit ferré	Voies en surface du réseau SNCF			Voies en surface du réseau RATP	
Bruit des aéronefs		Etudes autour des aérodromes et aéroports menées par Bruitparif			Aéroports > 50 000 mvts/an : Paris-CDG, Paris-Orly, Paris-Le Bourget ADP pour DGAC Autres aérodromes : PEB (DGAC)

Tableau 5 : Producteurs de la cartographie de 3ème échéance

Un travail itératif et collaboratif entre Bruitparif et le CEREMA a permis d'intégrer les données « grandes infrastructures » de l'Etat dans les cartes d'agglomération de troisième échéance.

Fin juin 2018, les services de l'Etat, appuyés par le CEREMA étaient en cours d'élaboration de leurs cartes de bruit des grandes infrastructures de transport terrestre de troisième échéance. Cette élaboration consiste pour grande partie à l'actualisation des cartes de deuxième échéance. Ce travail survient postérieurement à l'élaboration des cartes d'agglomération de troisième échéance réalisées par Bruitparif.

Aussi, des variations dans les méthodes de calcul et dans les dates de données utilisées peuvent conduire à des différences de niveaux de bruit entre les cartes de bruit de l'Etat pour les infrastructures de transport et celles des agglomérations pour la troisième échéance. Des différences peuvent également apparaître dans les estimations des personnes exposées au bruit, effectuées par Bruitparif, et celles faites par le CEREMA pour les mêmes raisons que celles exposées précédemment.

Bruitparif pourra conduire un travail d'actualisation des cartes d'agglomération, une fois les cartes de troisième échéance produites par l'Etat, afin d'assurer une cohérence complète entre les deux productions. Ces travaux d'actualisation permettront également de faciliter le travail de révision des cartes qui s'engagera pour la quatrième échéance, dont l'échéance est prévue à l'été 2022.

Précision au sujet des cartes de bruit industriel

Pour l'application de la troisième échéance de la directive 2002/49/CE, la réactualisation des cartes de bruit industriel (Installation Classées pour la protection de l'Environnement et soumises à autorisation – ICPE A) ne constitue pas un enjeu prioritaire en Île-de-France. Aussi, il a été décidé exclusivement la mise à jour des cartes de bruit des transports terrestres et aériens. A minima, les autorités compétentes pourront adjoindre aux cartes et statistiques de bruit des transports, la liste des ICPE A de leur territoire potentiellement bruyantes, à partir de la liste des ICPE A fournie par la DRIEE IdF et d'une table de correspondance proposée par Bruitparif (potentialité de bruyance en fonction des activités).

La potentialité de bruyance des activités a été estimée à partir de la méthode développée par Bruitparif. Cette méthode a été mise en œuvre par Acoucité[1] sur 377 industries sur le territoire du Grand Lyon. Pour chaque industrie de la base de données, un niveau de bruyance a été attribué (faible=1 ; moyen=2 ; fort=3). Une classe d'activité pouvant comporter des industries aux niveaux de bruyance différents, la potentialité de bruyance a été synthétisée sous forme de pourcentage.

Exemple : Pour l'activité « Traitements de déchets industriels », 75% des industries de cette catégorie ont un niveau de bruyance moyen (=2), 13% fort (=3), et 12% faible (=1).

Il a été retiré du tableau les activités avec une potentialité de bruyance faible (=1) égale à 100%, afin de ne présenter que les activités les plus potentiellement bruyantes.

[1] Observatoire de l'environnement sonore de la Métropole de Lyon

Activité	Bruyance		
	1	2	3
Activité de régénération	0	100	0
Assemblage, montage	43	57	0
Ateliers réparation entretien véhicules	0	100	0
Automobiles (récupération, démolition)	0	100	0
Blanchiment, teinture, impression	75	25	0
Bois et de l'ameublement (industrie du)	0	50	50
Caoutchouc et matières plastiques	0	100	0
Carrières	0	0	100
Carrières	50	0	50
Centrales à béton	0	0	100
Centrales d'enrobés	0	100	0
Chantiers, construction, bitumes, enrobés	0	100	0
Chantiers, construction, terrassement	0	100	0
Chaufferies urbaines	0	0	100
Déchetterie	40	60	0
Dépôts de ferraille	75	25	0
Dépôts de pétrole, produits dérivés ou gaz naturel	33	67	0
Ebéniste menuisier	0	0	100
Entreprise de peinture, revêtements de murs et sols	0	100	0
Fab. produits minéraux non métal	0	100	0
Fabrication d'autres matériaux de construction	0	83	17
Fabrication de groupes électrogènes	0	100	0
Fabrication de matières plastiques de base	0	100	0
Fabrication de peintures	50	50	0
Fabrication de portes souples	0	100	0
Fabrication d'électrodes	0	100	0
Fabrication d'enseignes et signalétique	0	100	0
Fonderie des métaux ferreux	0	100	0
Fonderie des métaux non ferreux	0	100	0
Fonderie et travail des métaux	0	0	100
Imprimerie, presse, édition	0	100	0
Imprimerie, presse-édition, photographie	0	100	0
Industrie des gaz	0	100	0
Industrie du caoutchouc	0	100	0
Industrie pharmaceutique	83	0	17
Industries diverses	60	27	13
Métallurgie de l'aluminium	0	100	0
Métallurgie des métaux non ferreux, affinage	0	0	100
Podologie. Appareils spéciaux	0	100	0
Poudres et explosifs	0	100	0
Production de chaleur, chaufferies	0	29	71
Production d'eau	0	100	0
Production d'électricité	0	100	0
Produits en bois, ameublement (fabrication de)	50	50	0
Raffinage de pétrole, carburants et lubrifiants	0	100	0
Récupération de matières métalliques recyclables	0	100	0
Récupération non ferreux	60	40	0
Récupération, dépôts de ferrailles	60	33	7
Recyclages matières plastiques	0	100	0
Regroupement d'OM, DIB	60	40	0
Regroupement, reconditionnement de déchets	67	33	0
Réparation et entretien de véhicules	0	100	0
Scierie, fabrication de panneaux	0	100	0
Traitement de déchets industriels	13	75	13
Traitement de déchets urbains	9	91	0
Traitement de surface	81	19	0
Traitement des déchets	0	100	0
Traitement thermique	50	50	0
Transformation de papiers et carton	0	100	0
Transformation des matières plastiques	0	100	0
Travail des métaux, chaudronnerie, poudres	11	78	11
Usinage	40	60	0
Vente et réparation automobile	80	20	0

Tableau 6 : Potentialité de bruyance des ICPE A (en pourcentage)

3. Protocole d'élaboration de la cartographie régionale du bruit

Le processus général d'élaboration de la cartographie régionale du bruit est schématisé ci-dessous.

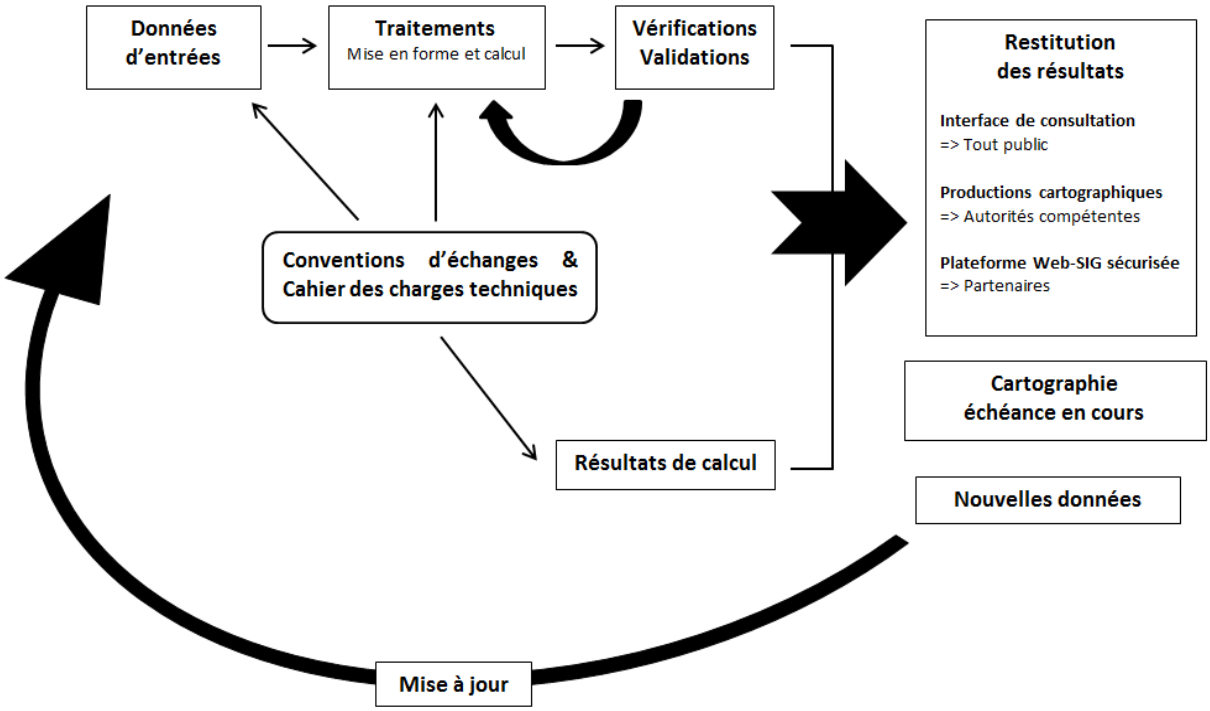

Figure 11 : Les étapes d'élaboration des cartes de bruit

BRUIT ROUTIER

Les principales étapes de la production des cartes stratégiques de bruit routier de 3ème échéance ont été les suivantes :

Etape 1 : Détermination des réseaux pour les modélisations

La Direction Territoriale d'Île-de-France du CEREMA a réalisé les cartes stratégiques du bruit routier pour les voies de plus de 3 millions de véhicules par an (hors départements de Paris, de l'Essonne et du Val d'Oise), tandis que Bruitparif a modélisé le réseau complémentaire (hors Paris) et que la Ville de Paris a modélisé le réseau parisien. Afin que les cartes réalisées soient bien complémentaires (pas de routes non modélisées, ou au contraire, routes modélisées deux fois), il a été nécessaire de connaître précisément quel réseau modélisait chacun des acteurs.

Etape 2 : Synthèse des données existantes et constitution de la base de données

Les bases de données nécessaires à la réalisation des cartes de bruit ont été constituées à partir de données récupérées dans le cadre de conventions d'échanges ou de données diffusées en open data. Des traitements ont été effectués pour la mise au format géométrique et attributaire.

Etape 3 : Réalisation de cartes thématiques pour envoi aux autorités compétentes

Afin d'impliquer en amont les collectivités qui ont été désignées autorités compétentes, un envoi de cartes thématiques a été effectué par Bruitparif à chacune d'entre elles afin qu'elles puissent apporter des modifications sur les données d'entrée proposées, ou en fournir de nouvelles. Ces cartes thématiques portaient sur les données suivantes :

- Localisation des protections phoniques
- Identification des établissements sensibles
- Estimation du trafic routier
- Estimation de la part des poids lourds dans le trafic total
- Estimation de la vitesse du trafic routier

Pour Bruitparif, il s'agissait de valider les données utilisées et de récupérer des données complémentaires nécessaires à la réalisation des cartes de bruit.

Etape 4 : Intégration des retours des autorités compétentes sur les cartes thématiques

Mise à jour des bases de données à partir des retours des collectivités locales.

Etape 5 : Construction des modèles de calcul

Intégration des différentes données dans les logiciels de calcul et réalisations des paramétrages par chacun des producteurs de cartographies de bruit routier.

Etape 6 : Modélisation des niveaux sonores

Chaque producteur de cartographie du bruit routier a réalisé la modélisation des niveaux sonores sur le réseau sur lequel il travaillait : le CEREMA-Dter-IdF pour le réseau de plus de 3 millions de véh/an (hors les départements de Paris, de l'Essonne et du Val d'Oise), la ville de Paris pour le réseau parisien et Bruitparif pour le réseau complémentaire.

Les modélisations réalisées fournissent les niveaux de bruit sous forme de maillages réguliers pour les différents indicateurs (Lden, Ln, Ld, Le) ainsi que l'évaluation du bruit en façade des bâtiments (pour les bâtiments d'habitation et/ou établissements sensibles).

Etape 7 : Consolidation des résultats

Bruitparif a effectué une sommation énergétique des niveaux sonores modélisés par les différents acteurs, puis a édité les différentes cartes (type A et C, pour les indicateurs Lden et Ln, à l'échelle 1 :10 000ème, à l'échelle des communes, des EPT de la Métropole du Grand Paris et des 14 autorités compétentes) ainsi que les statistiques demandées par la Directive.

Etape 8 : Diffusion des résultats aux autorités compétentes

Les résultats obtenus sont présentés et transmis aux autorités compétentes concernées qui peuvent alors les approuver pour répondre à leurs obligations réglementaires.

Après approbation, les cartes de bruit et les données d'exposition relatives aux voies de plus de 3 millions véhicules par an sont rendues publiques sur les sites des préfectures de départements et les liens vers ces sites sont relayés sur le site internet de Bruitparif.

Les cartes et données consolidées de bruit routier sont également rendues publiques sur le site internet de Bruitparif au sein de l'espace cartographique web-SIG générique (http://carto.bruitparif.fr/). Des liens par autorité compétente permettent d'accéder directement aux résultats concernant l'agglomération concernée (exemple : le lien http://carto-recette.bruitparif.fr/zone/MGP donne accès directement aux résultats pour le territoire de la Métropole du Grand Paris.

Les collectivités désignées autorités compétentes peuvent utiliser ces cartes et ces données pour les soumettre à l'approbation de leur organe de décision et les mettre à la disposition du public sur leur site internet (ou en faisant un lien depuis leur site sur celui de Bruitparif).

Etape 9 : Mise à jour du référentiel

Les cartes stratégiques de bruit ont pour vocation à être mises à jour régulièrement, au minimum tous les 5 ans conformément au cadre défini par la directive européenne 2002/CE/49.

BRUIT FERROVIAIRE

La Direction Territoriale d'Île-de-France du CEREMA a réalisé les cartes du réseau de SNCF Réseau à partir des données de trafics et de caractéristiques des voies fournies par SNCF Réseau et des données sur les émissions acoustiques des différents types de trains fournies par SNCF.

La RATP a modélisé quant à elle l'intégralité de son réseau ferré de surface (métro et RER aériens, tramway).

Bruitparif a récupéré les résultats de ces deux types de modélisations et a effectué des sommations énergétiques sur les voies qui se superposent ou se jouxtent afin de rendre compte du niveau de bruit cumulé sur ces zones.

Les cartes sont ensuite mises en forme et éditées.

La RATP et la DTer-IdF du Cerema réalisent chacun le décompte des populations exposées. Néanmoins, Bruitparif effectuant la compilation et la sommation des cartes réalisées par la DTer-IdF du Cerema et la RATP, il réalise également les statistiques globales d'exposition au bruit ferré des populations et des établissements sensibles.

Les résultats sont présentés aux autorités compétentes concernées qui peuvent alors les approuver pour répondre à leurs obligations réglementaires.

Après approbation, les cartes de bruit et les données d'exposition relatives aux voies de plus de 30 000 trains par an sont rendues publiques sur les sites des préfectures de départements et les liens vers ces sites sont relayés sur le site internet de Bruitparif.

Les cartes et données consolidées de bruit ferroviaire sont également rendues publiques sur le site internet de Bruitparif au sein de l'espace cartographique (web-SIG).

Les collectivités désignées comme autorités compétentes peuvent utiliser ces cartes et ces données pour les soumettre à l'approbation de leur organe de décision et les mettre à la disposition du public sur leur site internet (ou en faisant un lien depuis leur site sur celui de Bruitparif).

BRUIT AERIEN

Les cartes stratégiques de bruit de chacun des trois grands aéroports franciliens (Paris-CDG, Paris-Orly, Paris-Le Bourget) ont été élaborées par Aéroports de Paris pour le compte de la DGAC, puis transmises à Bruitparif.

Il convient de noter que les cartes mises à disposition par Aéroports de Paris et la DGAC à Bruitparif sont uniquement des courbes isophones par pas de 5 dB(A). Aussi, pour pouvoir réaliser la sommation énergétique du bruit lié au trafic aérien sur les zones qui subissent un cumul de nuisances liées aux aéroports de Paris-CDG et de Paris-Le Bourget, Bruitparif a dû effectuer au préalable une interpolation des niveaux à partir des isophones sur un maillage.

Pour ces trois grands aéroports franciliens, le décompte des populations et des établissements sensibles exposés a été réalisé par Aéroports de Paris pour le compte de la DGAC puis transmis à Bruitparif.

Après approbation, les cartes de bruit et les données d'exposition relatives aux grands aéroports sont rendues publiques sur les sites des préfectures de départements concernés et relayées sur le site internet de Bruitparif au sein de l'espace cartographique (web-SIG).

Pour les autres aérodromes franciliens (cf. tableau ci-dessous), les éléments disponibles (PEB transmis par la DGAC, études de bruit disponibles) ont été intégrés et sont également mis à disposition sur le site internet de Bruitparif.

Département	Nom
75, 92	Paris-Issy-les-Moulineaux
77	Chelles-Le Pin
77	Coulommiers-Voisins
77	Fontenay-Trésigny
77	La Ferté-Gaucher
77, 93	Lognes-Emerainville
77	Meaux-Esbly
77	Melun-Villaroche
77	Moret-Episy
77	Nangis-les-Loges
78	Beynes-Thiverval
78	Chavenay-Villepreux
78	Les Mureaux
78	Saint-Cyr-l'Ecole
78	Toussus-le-Noble
78, 91, 92	Vélizy-Villacoublay
91	Buno-Bonnevaux
91	Etampes-Mondésir
91	La Ferté-Alais
95	Enghien-Moisselles
95	Mantes-Chérence
95	Persan-Beaumont
95	Pontoise - Cormeilles-en-Vexin

Tableau 7 : Liste des aérodromes franciliens

Les collectivités désignées comme autorités compétentes peuvent utiliser ces cartes et ces données pour les soumettre à l'approbation de leur organe de décision et les mettre à la disposition du public sur leur site internet (ou en faisant un lien depuis leur site sur celui de Bruitparif), afin de répondre à leurs obligations réglementaires.

4. Données d'entrée

Les données d'entrée servent à construire un modèle d'information géographique le plus précis possible. Les couches de données et les informations qui ont été utilisées sont les suivantes :

- **Bâtiments** (IGN, BDTopo 2.1 – 2014 et BD Topo 2011 pour Paris bruit routier)
- **Etablissements sensibles** (établissement d'enseignement et de santé) (Région Île-de-France, Conseils Départementaux, autres collectivités territoriales, BDTopo de l'IGN, APUR, 2012 à 2015)
- **Routes et voies ferrées**
  - ***Tracés et principales caractéristiques géographiques*** *(IGN, BDTopo 2.1 – 2014 et BD Topo 2011 pour le réseau routier sur Paris)*
  - ***Trafics réseau routier :*** Bruitparif 2006-2014 à partir des données communiquées par les conseils départementaux et les autres collectivités territoriales, Cerema DTer-IdF 2008-2010 à partir des données fournies par la DiRIF et les sociétés d'autoroutes concédées
  - ***Trafics voies ferrées :*** RATP 2012, SNCF Réseau 2010, SNCF (cf. « Méthode et données d'émission sonore pour la réalisation des études prévisionnelles du bruit des infrastructures de transport ferroviaire dans l'environnement", RFF, SNCF, DGITM, version 3b du 21/10/2012).
- **Ecrans et murs anti-bruit** (Etat, Conseils Départementaux, collectivités territoriales, 2008-2015)
- **Modèle numérique de terrain** (MNT – IGN, 2013)
- **Absorption du sol** (Corine Land Cover, 2006)

Les informations spatiales sont principalement issues de la BD TOPO 3D de l'IGN qui fournit la localisation des sources de bruit et des obstacles sur le territoire.

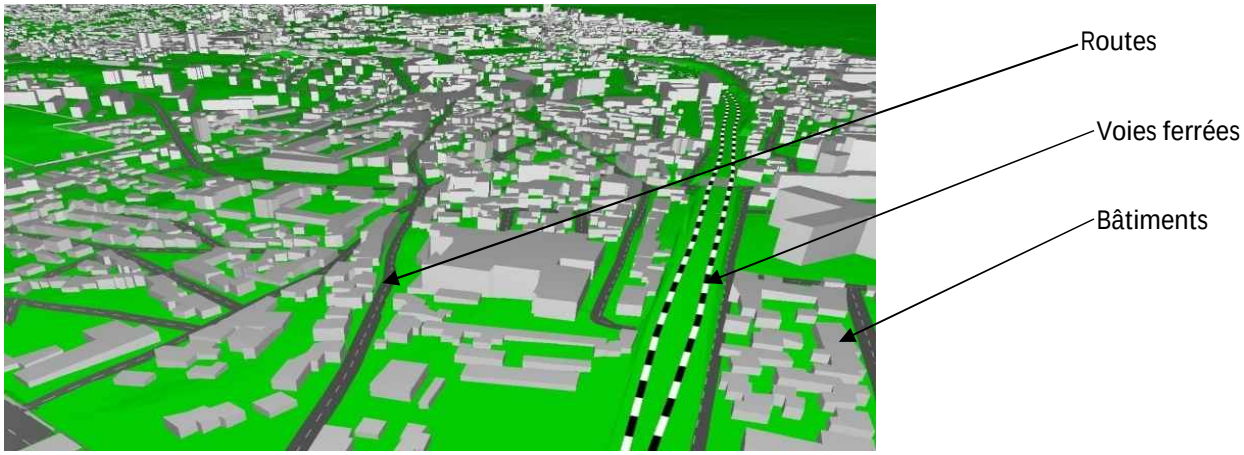

Figure 12 : Représentation 3D du modèle de calcul acoustique

- **Données de trafic**

Les informations de qualification et de quantification des sources de bruit sont issues de divers organismes. Le rassemblement de ces données constitue une étape primordiale pour réaliser les cartes stratégiques de bruit. Elles sont très nombreuses et leur recueil auprès des différents acteurs des transports (Etat, Conseils Départementaux, collectivités territoriales, SNCF Réseau, RATP, ADP, DGAC) est long et difficile, mais indispensable.

Pour le réseau routier, il faut obtenir les données de trafic, la répartition poids lourds/véhicules légers, la vitesse (réglementaire ou réelle), l'allure des véhicules, la nature de la chaussée. Les données ferroviaires nécessaires sont le nombre, la vitesse et la

répartition horaire des trains, le type de matériel roulant, et les types de traverses, de rails et de pose (voie ballastée ou non).

Lorsque tous les paramètres nécessaires à la construction du modèle ne sont pas disponibles, des estimations peuvent être réalisées. Pour le réseau routier des voies de moins de 3 millions de véhicules/an, Bruitparif utilise notamment les valeurs forfaitaires proposées par un groupe de travail de la Commission européenne sur l'évaluation de l'exposition au bruit (WG-AEN)[2] :

Catégorie	Type de route	TMJA véh/j	Vitesse km/h	% PL 6-18h	% PL 18-22h	% PL 22-6h
N	Routes non circulées	0	0	0	0	0
E	Routes sans issues	250	30	2%	1%	0
D	Routes de desserte	500	50	5%	2%	1%
C	Voie de distribution	1000	50	10%	6%	3%
B	Petites routes ex-nationales	2000	50	15%	10%	5%
A	Routes ex-nationales/ Autoroutes	Données de comptages				

Tableau 8 : Valeurs forfaitaires pour le réseau routier issu du WG-AEN, 2006

5. Logiciels utilisés

La modélisation des cartes de bruit et la production de l'évaluation des bâtiments exposés nécessitent l'utilisation de logiciels spécialisés en modélisation acoustique (calcul du maillage du niveau acoustique sur une zone d'étude et évaluation des niveaux en façade des bâtiments) : **CadnaA** (DataKustik) pour Bruitparif, la RATP, et la Ville de Paris, **MITHRA-SIG** (Geomod) pour le CEREMA DTer IdF, et **INM** pour Aéroports de Paris et la DGAC.

6. Paramètres de calcul

La directive n°2002/49/CE fixe certains paramètres de calcul pour la réalisation des cartes stratégiques de bruit. D'autres sont laissés au choix des producteurs de carte. La définition de ces paramètres est une étape qui va impacter la précision et le temps de calcul.

Paramètres fixés par la réglementation

La transposition de la directive n°2002/49/CE, plus précisément l'arrêté du 4 avril 2006, recommande de calculer les cartes stratégiques de bruit en utilisant les normes spécifiques suivantes :

- Bruit des trafics routier et ferroviaire : XP S 31-133[3]
- Bruit des aéronefs : CEAC doc.29
- Bruit industriel : ISO 9613-2

[2] Source : Groupe de travail de la Commission européenne sur l'évaluation de l'exposition au bruit (WG-AEN), Guide de bonnes pratiques de la cartographie stratégique du bruit et la production de données associées sur l'exposition au bruit, 13 janvier 2006

[3] La norme XP S 31 133 mentionnée à l'article 2 de l'arrêté du 4 avril 2006 a été remplacé par la norme française NF S31-133 : 2008, puis 2011. La norme française NF S31-133 : 2011 reprend la nouvelle méthode de prévention du bruit (NMPB) 2008.

Ces normes décrivent précisément, comment à partir de la source de bruit, les ondes sonores évoluent dans l'environnement en fonction des obstacles rencontrés.

Les valeurs d'émission des sources de bruit sont fournies dans les documents suivants :

- **Infrastructures routières** : Nouvelle méthode de prévision du bruit (NMPB 2008)[4].
- **Infrastructures ferroviaires** : Nouvelle méthode de prévision du bruit (NMPB 2008)
- **Avions** : Base de données européenne « ANP » (base de données internationale de bruit et de performance des avions dont toutes les valeurs sont insérées dans la directive).

La directive n°2002/49/CE fixe le calcul du niveau sonore à **4 mètres de hauteur** par rapport au sol. L'évaluation des niveaux de bruit en façade de bâtiment, permettant d'obtenir les estimations des personnes exposées au bruit, est calculée à la même hauteur, à **2 mètres en avant de la façade** du bâtiment et **sans tenir compte de la dernière réflexion du bruit sur la façade** (celle qui provient du bâtiment évalué, ce qui amène à enlever 3 dB(A) aux résultats obtenus à partir des cartes de type A de modélisation des niveaux sonores).

Paramètres spécifiques au projet de cartographie régionale

Pour calculer le bruit généré par le réseau routier, Bruitparif, le CEREMA Dter-IdF et la Ville de Paris ont utilisé la méthode NMPB 2008.

Des choix ont par ailleurs été faits sur les paramètres suivants afin d'optimiser la production des résultats :

- Le pas de maillage des points de calcul : un calcul est réalisé tous les **5 mètres** pour **Bruitparif** et la **RATP**, **2 mètres** pour la **Ville de Paris, 20 mètres** pour le **CEREMA Dter-IdF**.
- Le rayon de considération des sources autour d'un point de calcul : **1500 mètres** pour **Bruitparif**, **1000 mètres** pour la **Ville de Paris**, le **CEREMA Dter-IdF**, et la **RATP.**
- Le nombre maximum de réflexions des rayons sonores sur des obstacles : les ondes sonores peuvent se réfléchir, au maximum, **2 fois** sur des obstacles avant de parvenir au point de calcul pour **Bruitparif**, la **Ville de Paris** et la **RATP**, contre **3 fois** pour le **CEREMA Dter-IdF**.
- Le nombre de rayons sonores tirés à partir d'un point de calcul pour rechercher des sources : **180 rayons** (1 rayon tous les 2 degrés) pour **Bruitparif** et la **Ville de Paris**, **24 rayons** (pas angulaire de 15° par rayon) pour le **CEREMA Dter-IdF**.

Les normes de calcul prennent également en compte les conditions météorologiques. La direction, la vitesse du vent et la température ont une influence sur la propagation du bruit quand on s'éloigne de la source. Les conditions issues des valeurs d'occurrences favorables pour la France métropolitaine citées dans la NMPB 2008 ont été utilisées.

Pour calculer les cartes stratégiques de bruit des aéronefs, le Laboratoire d'Aéroports de Paris suit le guide technique du STAC "Élaboration des cartes de bruit autour des aérodromes".

7. Données de population utilisées

Les données de population utilisées sont issues de la couche « densibati » produite par l'IAU IdF dans laquelle la population du RGP (recensement général de la population) 2009 de l'INSEE est répartie à l'intérieur des bâtiments d'habitation (couche bâtiment issue de la BDTOPO 2008 de l'IGN) de façon proportionnelle au volume du bâtiment. Les statistiques de population et d'établissements exposés au bruit routier sur Paris ont été produites par la Ville de Paris à partir bases de données de l'IAU IdF (2008) et de l'APUR (2010).

[4] Disponible dans le guide «Prévision du bruit routier. 2 Méthode de calcul de propagation du bruit incluant les effets météorologiques (NMPB 2008)», du SETRA de juin 2009.

8. Cartes produites

Les cartes de bruit sont produites aux échelles suivantes :

- l'échelle réglementaire (1 : 10 000ème),
- l'échelle des communes,
- l'échelle des EPT de la Métropole du Grand Paris,
- l'échelle des 14 autorités compétentes au titre des agglomérations au sein de la région Île-de-France,
- l'échelle des départements et de la région Île-de-France.

Cartes des niveaux sonores (cartes de type A)

Ces cartes représentent pour chaque source de bruit (bruit routier, bruit ferré et bruit aérien) et chaque indicateur (Lden et Ln), les zones exposées au bruit. Ces zones sont délimitées par des isophones, courbes de même niveau sonore, qui vont de 5 en 5 dB(A) et qui sont colorées conformément à la norme NF-S 31-130 (version 2008), comme indiqué dans le tableau suivant :

Couleur	Niveau sonore en dB(A)
Violet foncé	≥ 75
Violet lavande	70 – 75
Rouge	65 – 70
Orange	60 – 65
Jaune	55 – 60
Vert clair	< 55

Tableau 9 : Correspondance entre niveau sonore et couleur de représentation

Figure 13 : Illustration d'une carte des niveaux sonores

Cartes des secteurs affectés par le bruit (cartes de type B)

Ces cartes représentent les secteurs affectés par le bruit définis dans les arrêtés préfectoraux de classement sonore établis distinctement pour les routes et les voies ferrées. Ces cartes ont été établies sur une évolution prévisionnelle du trafic à l'horizon de 2015.

Le classement sonore est une démarche réglementaire prise en application de l'article L.571-10 du code de l'environnement, détaillée par le décret n° 95-21 du 9 janvier 1995 et l'arrêté du 30 mai 1996. Elle conduit au classement, par le préfet du département, des infrastructures de transport terrestre en 5 catégories, selon leur niveau d'émission, et à la définition de secteurs affectés par le bruit. Des règles portant sur l'isolement acoustique des bâtiments nouveaux s'appliquent dans ces secteurs en fonction du classement.

Des arrêtés préfectoraux définissent, pour chaque infrastructure, la catégorie de classement correspondante ainsi que le périmètre du secteur affecté.

L'illustration suivante montre une route de catégorie 3 et deux routes de catégorie 2 représentées respectivement par une couleur rouge et une couleur orange (norme NFS 31-130). Les secteurs affectés, en gris transparent, s'étendent respectivement sur 100 mètres et sur 30 mètres de part et d'autres de ces routes. Les nouveaux bâtiments construits à l'intérieur de ces secteurs doivent respecter des critères de protection acoustique.

Couleur	Catégorie	Secteur affecté
violet foncé	1	300 m
violet lavande	2	250 m
rouge	3	100 m
orange	4	30 m
jaune	5	10 m

Tableau 10 : Correspondance entre catégorie de classement, secteurs affectés et couleur de représentation

Figure 14 : Illustration d'une carte des secteurs affectés par le bruit

Précision importante :

Les secteurs affectés par le bruit représentés ne sont pas comparables avec les cartes de niveaux sonores. Elles sont issues d'une autre méthodologie de calcul et n'ont pas les mêmes objectifs. Le classement sonore constitue un dispositif réglementaire préventif. Il se traduit par la classification du réseau routier et ferroviaire en tronçons auxquels est affectée une catégorie sonore, ainsi que par la délimitation de secteurs dits "affectés par le bruit", dans lesquels les bâtiments sensibles au bruit doivent présenter une isolation acoustique renforcée.

Cartes de dépassement des valeurs limites (cartes de type C)

Les cartes de dépassement de seuils représentent les secteurs où les valeurs limites réglementaires (rappelées dans le tableau ci-dessous) sont dépassées.

	Valeurs limites en dB(A)	
Indicateur / Source	Lden	Ln
Route	68	62
Fer Ligne conventionnelle LGV	 73 68	 65 62
Avion	55	
ICPE A	71	60

Tableau 11 : Valeurs limites en fonction de la source de bruit considéré et de l'indicateur

Figure 15 : Représentation graphique de la zone dépassant la valeur limite

Ces cartes ne prennent pas en compte la dernière réflexion du bruit en façade de bâtiment. Elles sont obtenues en retirant 3 dB(A) aux résultats obtenus à partir des cartes de type A de modélisation des niveaux sonores.

Cartes d'évolution (cartes de type D)

Ces cartes présentent les évolutions du niveau de bruit connues ou prévisibles au regard de la situation de référence.

L'article 3 de l'arrêté du 4 avril 2006 précise qu' « *une évolution connue ou prévisible … est une modification planifiée des sources de bruit, ainsi que tout projet d'infrastructure susceptible de modifier les niveaux sonores, dès lors que les données nécessaires à l'élaboration d'une carte de bruit sont disponibles …* »

Les données nécessaires à la création de ces cartes sont généralement indisponibles ou trop imprécises. Ces cartes n'ont donc pas été produites à ce stade.

Cartes des bâtiments d'habitation et des établissements sensibles exposés à des niveaux de bruit supérieurs aux valeurs limites réglementaires

Ces cartes présentent les bâtiments sensibles (« Habitat », établissements « Santé, sanitaire et social », « Enseignement », « Petite enfance ») exposés à des niveaux de bruit supérieurs aux valeurs limites réglementaires, pour les indicateurs Lden et Ln.

Ces cartes n'ont pas d'obligation réglementaire, elles ont été produites par Bruitparif afin d'apporter des informations complémentaires.

Le niveau de bruit au bâtiment utilisé pour réaliser ces cartes, est celui le plus élevé constaté à une hauteur de 4 m par rapport au sol et à 2 m en avant de la façade du bâtiment (sans tenir compte de la dernière réflexion sur le bâtiment, c'est à dire en retirant 3 dB(A) aux niveaux sonores obtenus, tout comme pour les cartes de type C). Pour une meilleure lisibilité, elles ont uniquement été réalisées à l'échelle de la commune et au 1 :10 000ème.

Bruit routier - Bâtiments d'habitation et établissements sensibles exposés à des niveaux de bruit supérieurs à la valeur limite
Indicateur Lden (Jour/Soir/Nuit)

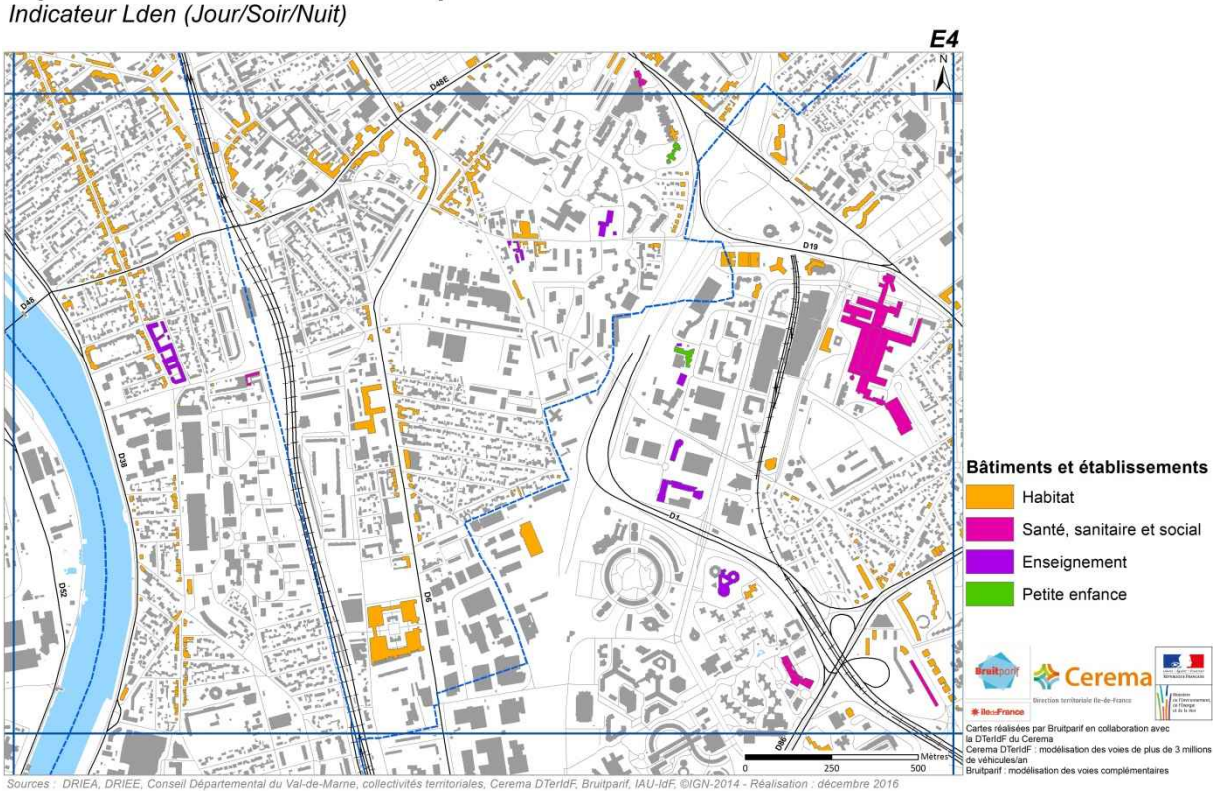

Figure 16 : Exemple de carte représentant les bâtiments d'habitation et les établissements sensibles exposés à des niveaux de bruit supérieurs aux valeurs limites réglementaires (ici pour le bruit routier selon l'indicateur Lden)

9. Tableaux statistiques

Les tableaux statistiques indiquent le nombre d'habitants et le nombre d'établissements de santé et d'enseignement qui sont exposés au bruit par tranche de niveau de bruit.

Les estimations des populations touchées par le bruit sont calculées de manière conforme aux préconisations européennes et aux prescriptions énoncées dans l'arrêté du 4 avril 2006, en affectant la population d'un bâtiment considéré au niveau de bruit le plus élevé constaté à une hauteur de 4 m par rapport au sol et à 2 m en avant de la façade du bâtiment (sans tenir compte de la dernière réflexion du son sur le bâtiment).

Ces estimations doivent donc être considérées avec précaution, la méthode ayant tendance à maximiser le décompte des populations fortement exposées au bruit. En effet, les façades d'un même immeuble peuvent être exposées à des niveaux de bruit très différents en fonction de leur orientation vis-à-vis de la source de bruit, ou en fonction de la hauteur de l'immeuble. Pour un immeuble parallèle à une route, la différence entre la façade la plus proche de la voie et la façade opposée (donnant sur cour intérieure par exemple) peut dépasser 20 dB(A).

Les tableaux présentent pour chaque source de bruit et chaque indicateur :

- Le nombre de personnes, et le nombre d'établissements sensibles pour chacune des plages suivantes :
  - Lden en dB(A) : <55 ; [55 -60[; [60 -65[; [65 -70[; [70 -75[; >=75
  - Ln en dB(A) : <50 ; [50 -55[; [55 -60[; [60 -65[; [65 -70[; >=70
- Le nombre de personnes, et le nombre d'établissements sensibles dépassant les valeurs limites.